

**RADIO COMMUNICATION EQUIPMENT AND INTEGRATED CIRCUIT
USED THEREFOR**

Patent Number: JP2000124829
Publication date: 2000-04-28
Inventor(s): HAYASHIBARA MIKIO; IINO KOJI; FUKUNAGA TAKAYUKI
Applicant(s): TOSHIBA CORP
Requested Patent: JP2000124829
Application Number: JP19980288580 19981012
Priority Number(s):
IPC Classification: H04B1/40
EC Classification:
Equivalents: CN1250985

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To minimize complexity in the internal frequency configuration of equipment and increase in the number of parts caused by the complexity.
SOLUTION: In this multiband/multimode radio communication equipment, the oscillation frequency of an RF local synthesizer 17 is used, by changing a frequency dividing ratio corresponding to a communication mode through a variable frequency divider 22. A reception intermediate frequency is equalized in respective communication bands, and in the case of the same modulating system, a reception IF filter 5 and a reception intermediate frequency variable gain amplifier 6 are used in common. Moreover, the oscillation frequency of a local synthesizer 20 for quadrature modulation is used by changing the frequency dividing ratio corresponding to the communication mode as well. Furthermore, a transmission intermediate frequency variable gain amplifier 12 and a transmission intermediate frequency filter 13 are used in common at different transmission intermediate frequencies in respective communication bands.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-124829
(P2000-124829A)

(43)公開日 平成12年4月28日 (2000. 4. 28)

(51)Int.Cl.⁷

H 0 4 B 1/40

識別記号

F I

H 0 4 B 1/40

テーマコード(参考)

5 K 0 1 1

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平10-288580

(22)出願日 平成10年10月12日 (1998. 10. 12)

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 林原 幹雄

東京都日野市旭が丘3丁目1番地の1 株
式会社東芝日野工場内

(72)発明者 飯野 浩二

東京都日野市旭が丘3丁目1番地の1 株
式会社東芝日野工場内

(74)代理人 100083161

弁理士 外川 英明

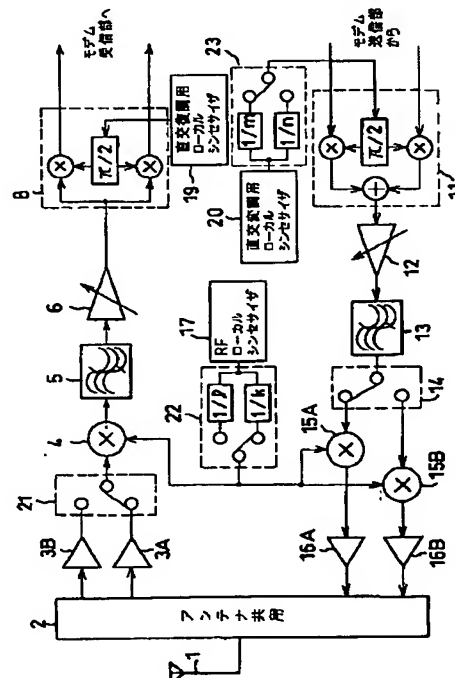
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 無線通信装置及びこれに用いる集積回路

(57)【要約】

【課題】 装置の内部周波数構成の複雑さと、これに起因する部品点数の増加を最小限にすることが可能な無線通信装置及びこれに用いる集積回路を提供する。

【解決手段】 マルチバンド、マルチモード無線通信装置で、RFローカルシンセサイザ17の発振周波数を、可変分周器22で、通信モードにより分周比を変えて使用する。受信中間周波数を、各通信帯域で等しくし、同じ変調方式の場合は受信中間周波数フィルタ5および受信中間周波数可変利得増幅器6を共用する。また、直交変調用ローカルシンセサイザ20の発振周波数も、通信モードにより分周比を変えて使用する。更に、送信中間周波数可変利得増幅器12および送信中間周波数フィルタ13を、各通信帯域で異なる送信中間周波数で共用する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】第1の通信帯域を用いて通信を行う第1の通信モードと、第1の通信帯域より周波数の低い第2の通信帯域で第1の通信モードと略同し変調信号方式を用いて通信を行う第2の通信モードのうち、いずれかの通信モードを選択的に用いて通信を行うことのできる無線通信装置であって、

その受信部は、第1の通信モードでは第1の通信帯域の受信信号を、第1のローカル信号を用いて第1の受信中間周波数にダウンコンバートし、第2の通信モードでは第2の通信帯域の受信信号を、第2のローカル信号を用いて第2の受信中間周波数にダウンコンバートし、

また、その送信部は、第1の通信モードでは第1の送信中間周波数信号を、前記第1のローカル信号を用いて第1の通信帯域にアップコンバートし、第2の通信モードでは第2の送信中間周波数信号を、前記第2のローカル信号を用いて第2の通信帯域にアップコンバートし、前記第1および第2の送信中間周波数信号は送信ベースバンド複素信号周波数信号を、それぞれ第3および第4のローカル信号によって直交変調して生成する機能を有する無線通信装置において、

前記第1および第2のローカル信号は、第1の発振器の出力信号を第1の可変分周器により、それぞれ k 分周および l 分周（ k 、 l は正の整数）したものを用い、かつ前記第1の受信中間周波数と第2の受信中間周波数を等しく設定し、かつ前記第1の送信中間周波数と第2の送信中間周波数を整数比 $n:m$ （ m 、 n は正の整数）の關係に設定し、前記第3および第4のローカル信号は、第2の発振器の出力信号を第2の可変分周器により、それぞれ m 分周および n 分周したものをを用いることを特徴とする無線通信装置。

【請求項2】前記第1および第2の受信中間周波数信号を通過させるフィルタおよび増幅器を、第1および第2の通信モードで共用する構成としたことを特徴とする請求項1に記載の無線通信装置。

【請求項3】前記第1および第2の送信中間周波数信号を通過させる増幅器およびフィルタを、第1および第2の通信モードで共用する構成としたことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の無線通信装置。

【請求項4】第1の通信帯域を用いて通信を行う第1の通信モードと、第1の通信帯域より周波数の低い第2の通信帯域で第1の通信モードと異なる変調信号方式を用いて通信を行う第2の通信モードのうち、いずれかの通信モードを選択的に用いて通信を行うことのできる無線通信装置であって、

その受信部は、第1の通信モードでは第1の通信帯域の受信信号を、第1のローカル信号を用いて第1の受信中間周波数にダウンコンバートし、第2の通信モードでは第2の通信帯域の受信信号を、第2のローカル信号を用いて第2の受信中間周波数にダウンコンバートし、

また、その送信部は、第1の通信モードでは第1の送信中間周波数信号を、前記第1のローカル信号を用いて第1の通信帯域にアップコンバートし、第2の通信モードでは第2の送信中間周波数信号を、前記第2のローカル信号を用いて第2の通信帯域にアップコンバートし、前記第1および第2の送信中間周波数信号は送信ベースバンド複素信号周波数信号を、それぞれ第3および第4のローカル信号によって直交変調して生成する機能を有する無線通信装置において、

前記第1および第2のローカル信号は、第1の発振器の出力信号を第1の可変分周器により、それぞれ k 分周および l 分周（ k 、 l は正の整数）したものを用い、かつ前記第1の受信中間周波数と第2の受信中間周波数を等しく設定し、かつ前記第1の送信中間周波数と第2の送信中間周波数を整数比 $n:m$ （ m 、 n は正の整数）の關係に設定し、前記第3および第4のローカル信号は、第2の発振器の出力信号を第2の可変分周器により、それぞれ m 分周および n 分周したものをを用いることを特徴とする無線通信装置。

【請求項5】前記第1および第2の送信中間周波数信号を通過させる増幅器およびフィルタを、第1および第2の通信モードで共用する構成としたことを特徴とする請求項4に記載の無線通信装置。

【請求項6】第1の通信帯域を用いて通信を行う第1の通信モードと、第1の通信帯域より周波数の低い第2の通信帯域で第1の通信モードと異なる変調信号方式を用いて通信を行う第2の通信モードのうち、いずれかの通信モードを選択的に用いて通信を行うことのできる無線通信装置であって、

その受信部は、第1の通信モードでは第1の通信帯域の受信信号を、第1のローカル信号を用いて第1の受信中間周波数にダウンコンバートし、第2の通信モードでは第2の通信帯域の受信信号を、第2のローカル信号を用いて第2の受信中間周波数にダウンコンバートし、

また、その送信部は、第1の通信モードでは第1の送信中間周波数信号を、前記第1のローカル信号を用いて第1の通信帯域にアップコンバートし、第2の通信モードでは第2の送信中間周波数信号を、前記第2のローカル信号を用いて第2の通信帯域にアップコンバートし、前記第1の送信中間周波数信号は送信ベースバンド複素信号周波数信号を、それぞれ第3および第4のローカル信号によって直交変調して生成し、前記第2の送信中間周波数信号は、第4のローカル信号をFM変調することによって得る機能を有する無線通信装置において、

前記第1および第2のローカル信号は、第1の発振器の出力信号を第1の可変分周器により、それぞれ k 分周および l 分周（ k 、 l は正の整数）したものを用い、かつ前記第1の受信中間周波数と第2の受信中間周波数を等しく設定し、かつ前記第1の送信中間周波数と第2の送信中間周波数を整数比 $n:m$ （ m 、 n は正の整数）の關係に設定し、かつ前記第1の送信中間周波数と第2の送信中間周波数を整数比 $n:m$ （ m 、 n は正の整数）の關係に設定し、

係に設定し、前記第3および第4のローカル信号は、第2の発振器の出力信号を第2の可変分周器により、それぞれ m 分周および n 分周したものをを用いることを特徴とする無線通信装置。

【請求項7】前記第1および第2の送信中間周波数信号を通過させる増幅器およびフィルタを、第1および第2の通信モードで共用する構成としたことを特徴とする請求項6に記載の無線通信装置。

【請求項8】第1の通信帯域を用いて通信を行う第1の通信モードと、第1の通信帯域より周波数の低い第2の通信帯域で第1の通信モードと略同じ変調信号方式を用いて通信を行う第2の通信モードと、第2の通信帯域で第1の通信モードと異なる変調信号方式を用いて通信を行う第3の通信モードのうち、いずれかの通信モードを選択的に用いて通信を行うことのできる無線通信装置であって、

その受信部は、第1の通信モードでは第1の通信帯域の受信信号を、第1のローカル信号を用いて第1の受信中間周波数にダウンコンバートし、第2および第3の通信モードでは第2の通信帯域の受信信号を、第2のローカル信号を用いて第2の受信中間周波数にダウンコンバートし、

また、その送信部は、第1の通信モードでは第1の送信中間周波数信号を、前記第1のローカル信号を用いて第1の通信帯域にアップコンバートし、第2および第3の通信モードでは第2の送信中間周波数信号を、前記第2のローカル信号を用いて第2の通信帯域にアップコンバートし、前記第1および第2の送信中間周波数信号は送信ベースバンド複素信号周波数信号を、それぞれ第3および第4のローカル信号によって直交変調して生成する機能を有する無線通信装置において、

前記第1および第2のローカル信号は、第1の発振器の出力信号を第1の可変分周器により、それぞれ k 分周および l 分周（ k, l は正の整数）したものをを用い、かつ前記第1の受信中間周波数と第2の受信中間周波数を等しく設定し、かつ前記第1の送信中間周波数と第2の送信中間周波数を整数比 $n:m$ （ m, n は正の整数）の関係に設定し、前記第3および第4のローカル信号は、第2の発振器の出力信号を第2の可変分周器により、それぞれ m 分周および n 分周したものをを用いることを特徴とする無線通信装置。

【請求項9】前記第1および第2の受信中間周波数信号を通過させるフィルタおよび増幅器を、第1および第2の通信モードで共用する構成としたことを特徴とする請求項8に記載の無線通信装置。

【請求項10】前記第1および第2の送信中間周波数信号を通過させる増幅器およびフィルタを、第1、第2および第3の通信モードで共用する構成としたことを特徴とする請求項8または請求項9に記載の無線通信装置。

【請求項11】第1の通信帯域を用いて通信を行う第1

の通信モードと、第1の通信帯域より周波数の低い第2の通信帯域で第1の通信モードと略同じ変調信号方式を用いて通信を行う第2の通信モードと、第2の通信帯域で第1の通信モードと異なる変調信号方式を用いて通信を行う第3の通信モードのうち、いずれかの通信モードを選択的に用いて通信を行うことのできる無線通信装置であって、

その受信部は、第1の通信モードでは第1の通信帯域の受信信号を、第1のローカル信号を用いて第1の受信中間周波数にダウンコンバートし、第2および第3の通信モードでは第2の通信帯域の受信信号を、第2のローカル信号を用いて第2の受信中間周波数にダウンコンバートし、

また、その送信部は、第1の通信モードでは第1の送信中間周波数信号を、前記第1のローカル信号を用いて第1の通信帯域にアップコンバートし、第2および第3の通信モードでは第2の送信中間周波数信号を、前記第2のローカル信号を用いて第2の通信帯域にアップコンバートし、第1および第2の通信モードでは、前記第1および第2の送信中間周波数信号は送信ベースバンド複素信号周波数信号を、それぞれ第3および第4のローカル信号によって直交変調して生成し、第3の通信モードでは前記第2の送信中間周波数信号は、第4のローカル信号をFM変調することによって得る機能を有する無線通信装置において、前記第1および第2のローカル信号は、第1の発振器の出力信号を第1の可変分周器により、それぞれ k 分周および l 分周（ k, l は正の整数）したものをを用い、かつ前記第1の受信中間周波数と第2の受信中間周波数を等しく設定し、かつ前記第1の送信中間周波数と第2の送信中間周波数を整数比 $n:m$

（ m, n は正の整数）の関係に設定し、前記第3および第4のローカル信号は、第2の発振器の出力信号を第2の可変分周器により、それぞれ m 分周及び n 分周したものをを用いることを特徴とする無線通信装置。

【請求項12】前記第1および第2の受信中間周波数信号を通過させるフィルタおよび増幅器を、第1および第2の通信モードで共用する構成としたことを特徴とする請求項11に記載の無線通信装置。

【請求項13】前記第1および第2の送信中間周波数信号を通過させる増幅器およびフィルタを、第1、第2および第3の通信モードで共用する構成としたことを特徴とする請求項11または請求項12に記載の無線通信装置。

【請求項14】第1の発振器を所定の周波数で発振させるためのPLL回路の少なくとも一部と、前記第1の発振器の出力信号をそれぞれ k 分周および l 分周（ k, l は正の整数）して出力する第1の可変分周器と、第2の発振器を所定の周波数で発振させるためのPLL回路の少なくとも一部と、前記第2の発振器の出力信号をそれぞれ m 分周および n 分周（ m, n は正の整数）して出力

する第2の可変分周器とを内蔵し、通信モードに応じて分周数を選択する機能を有することを特徴とする集積回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、一つの無線通信端末を用いて複数の無線通信帯域および複数の無線通信システムを使用して通信が可能な、いわゆるマルチモード、マルチバンド無線通信端末、特に米国におけるPCS帯域のCDMAシステム、セルラ帯域のCDMAまたはAMPSシステムを選択的に使用可能な無線通信端末等の無線通信装置及びこれに用いる集積回路に関する。

【0002】

【従来の技術】周知のように、移動通信分野においては、従来から800-900 [MHz] でのアナログ通信が行われてきたが、周波数資源の逼迫から各種デジタル通信方式が開発され、従来のアナログ通信の利用周波数帯域のデジタル通信への移行が進められている。また、同様な理由により、1800-2000 [MHz] もデジタル移動通信システムによる利用が進んでいる。

【0003】このような状況では、ユーザーが所持する移動通信端末は複数の通信システムに対応し、サービス内容、通信コスト、あるいはサービス提供エリアなどに応じて通信システムを選べるのが望ましいが、特に800-900 [MHz] 帯と1800-2000 [MHz] 帯のように異なる周波数帯を使用する通信システムの両方に対応する移動通信端末は、一般に無線機内部の周波数構成が複雑となり部品点数が増加し、小型化・軽量化が困難である。

【0004】図9に、米国内で使用されている1900 [MHz] 帯のPCS-CDMAシステム、800 [MHz] 帯のセルラCDMAおよびセルラAMPSのように2つの通信帯域（デュアルバンド）の3つの通信システムを選択的に利用可能な移動通信端末（以下デュアルバンド端末という。）の無線部の従来例の構成を示す。

【0005】同図において、アンテナ1は、PCS帯域とセルラ帯域のいずれの通信信号も送受信可能なアンテナである。受信系の動作から説明する。

【0006】PCSモードでは、アンテナ1にて受信された信号（1930.00～1989.95 [MHz]）はアンテナ共用器2にて分波されて、ローノイズアンプ3Aに入力され増幅されたのち、図示しないバンドパスフィルタを介してダウンコンバータ4Aに入り、PCS用RFローカル信号（1719.62～1779.57 [MHz]）とミキシングされてPCS用受信中間周波数（210.38 [MHz]）に周波数変換される。

【0007】次に所望信号のみを取り出すPCS-CDMA用受信中間周波数フィルタ5Aを通過し、PCS用

受信中間周波数可変利得増幅器6Aで所定の信号レベルに増幅され、パス切り替えスイッチ7を介して直交復調器8で直交復調用ローカル信号（210.38 [MHz]）とミキシングされ、受信CDMAベースバンド複素信号となり、図示しない適切なフィルタ処理、A/D変換処理を施されて、CDMAモデム受信部に入力される。

【0008】一方、セルラCDMAモードおよびAMPSモードでは、アンテナ1にて受信された信号（869.04～893.97 [MHz]）はアンテナ共用器2にて分波されて、ローノイズアンプ3Bに入力され増幅されたのち、図示しないバンドパスフィルタを介してダウンコンバータ4Bに入り、セルラ用RFローカル信号（964.42～979.35 [MHz]）とミキシングされてセルラ用受信中間周波数（85.38 [MHz]）に周波数変換される。

【0009】次にセルラCDMAモードでは、パス切り替えスイッチ9を介して所望信号のみを取り出すセルラCDMA用受信中間周波数フィルタ5Bを通過し、セルラCDMA用受信中間周波数可変利得増幅器6Bで所定の信号レベルに増幅され、パス切り替えスイッチ7を介して直交復調器8で直交復調用ローカル信号（85.38 [MHz]）とミキシングされ、受信CDMAベースバンド複素信号となり、適切なフィルタ処理、A/D変換処理を施されて、CDMAモデム受信部に入力される。

【0010】また、セルラAMPSモードでは、パス切り替えスイッチ9を介して所望信号のみを取り出すセルラAMPS用受信中間周波数フィルタ5Cを通過し、セルラAMPS受信中間周波数部10で、図示しない所定の周波数変換、増幅、FM検波処理を施された後、図示しないAMPS用受信ベースバンド部に入力される。

【0011】送信系については以下のように動作する。PCS-CDMAモードおよびセルラCDMAモードでは、図示しないCDMAモデム送信部から入力された送信ベースバンド複素信号は、直交変調器11にて直交変調用ローカル信号とミキシングされ、送信中間周波数（130.38 [MHz]）に周波数変換される。

【0012】送信中間周波数信号は、送信中間周波数可変利得増幅器12で所望のレベルに増幅され、送信中間周波数フィルタ13で所望帯域外のスプリアス成分や雑音成分を取り除かれる。

【0013】PCS-CDMAモードでは、その送信中間周波数信号は、パス切り替えスイッチ14を介してPCS-CDMA用アップコンバータ15Aに入力され、PCS用RFローカル信号とミキシングされてPCS送信周波数（1850.00～1909.95 [MHz]）に周波数変換される。この後、図示しないバンドパスフィルタやドライバアンプを通り、パワーアンプ16Aで所望のレベルに増幅され、アンテナ共用器2を通

り、アンテナ1から送信される。

【0014】セルラCDMAモードでは、送信中間周波数信号は、パス切り替えスイッチ14を介してセルラ用アップコンバータ15Bに入力され、セルラ用RFローカル信号とミキシングされてセルラ送信周波数(824.04~848.97[MHz])に周波数変換される。この後、図示しないバンドパスフィルタやドライバアンプを通り、パワーアンプ16Bで所望のレベルに増幅され、アンテナ共用器2を通り、アンテナ1から送信される。

【0015】セルラAMPSモードでは、図示しないAMPS用送信ベースバンド部からの送信信号は、直交変調用ローカル信号を生成する直交変調用ローカルシンセサイザ20のVCO(電圧制御発振器)の周波数制御入力端子に入力され、直交変調用ローカル信号にFM変調を掛け、これを適切な方法で送信中間周波数可変利得増幅器12に導入し、所望のレベルに増幅する。以降の動作は、ほぼ前記セルラCDMAモードでの説明と同様である。

【0016】上記で説明した各種ローカル信号は、それぞれPCS用RFローカルシンセサイザ17およびセルラ用RFローカルシンセサイザ18、直交復調用ローカルシンセサイザ19、直交変調用ローカルシンセサイザ20で生成される。各シンセサイザは、それぞれ、VCO、ループフィルタ、分周器、位相比較器等で構成されている。なお、直交復調用ローカル信号や直交変調用ローカル信号は、位相の90度異なる2つの信号を用いるが、これらを生成するためには、予め2倍の周波数の信号を発生させておき、これを2分周する過程で位相の90度異なる2つの信号を得ることがよく行われている。この場合、直交復調用ローカルシンセサイザ19の生成周波数は先に示した周波数の2倍であり、PCSモード時は420.76[MHz]、セルラモード時は260.76[MHz]、また、直交変調用ローカルシンセサイザは、260.76[MHz]である。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、以上説明した従来のデュアルバンド端末では、

1. シンセサイザ数が4個と多い。特にPCS用RFローカルシンセサイザおよびセルラ用RFローカルシンセサイザは、低雑音性能が要求されるため、VCOには一般にモジュールが使用されており、部品として比較的大きく、高価なため、これを2個使用することが端末小型化・軽量化・低価格化の妨げになっていた。
2. 受信CDMA用中間周波数フィルタや受信中間周波数可変利得増幅器は本来類似な受信信号を取り扱っているにもかかわらず、PCS-CDMAモードとセルラCDMAモードで、受信中間周波数が異なるため、2系統必要である。これらの部品は比較的大きく高価なため、端末小型化・軽量化・低価格化の妨げになっていた。

3. 直交復調用ローカルシンセサイザの生成周波数がPCSモード時は420.76[MHz]、セルラモード時は260.76[MHz]と、かけ離れているため、モードによってPLLを構成するループの定数の切り替えが必要であり、回路規模が大きくなる。これも端末小型化・軽量化・低価格化の妨げになっていた。

【0018】以上は、デュアルバンド端末のうち、PCS-CDMAモード、セルラCDMAモードおよびセルラAMPSモードを選択的に使用できる従来の端末について述べてきたが、PCS-CDMAモードとセルラCDMAモードを選択的に使用できるデュアルバンド端末でも上記1~3の不具合は当てはまり、PCS-CDMAモードとセルラAMPSモードを選択的に使用できるデュアルバンド端末でも上記1、3の不具合が当てはまるという問題があった。

【0019】本発明は、上述のような従来の問題点に鑑み為されたもので、装置の内部周波数構成の複雑さと、これに起因する部品点数の増加を最小限にすることが可能な無線通信装置及びこれに用いる集積回路を提供することを目的とする。

【0020】

【課題を解決するための手段】本発明では、第1の通信帯域を用いた通信と、第1の通信帯域より周波数の低い第2の通信帯域を用いた通信の、いずれかを選択的に行うことのできる無線通信装置において、無線周波数のローカル信号を発生させる発振器の発振周波数を、それぞれの通信モードに必要なローカル信号の周波数の公倍数に選び、これを1系統の発振器で生成し、通信モードにより分周比を変えて使用するようにしている。

【0021】このような構成とすることにより、従来それぞれの通信帯域用に2系統必要であったRFローカルシンセサイザが1系統で済むため、VCOモジュール等の部品が減り、装置の小型化・軽量化・低価格化に効果がある。

【0022】また、受信中間周波数を、いずれの通信帯域を用いた場合でも等しくするようにし、両通信帯域で略同じ変調方式を用いている場合には受信中間周波数フィルタおよび受信中間周波数増幅器を共用できるようにしている。

【0023】このような構成とすることにより、従来それぞれの通信帯域用に2系統必要であった受信中間周波数フィルタおよび増幅器が1系統で済むため、装置の小型化・軽量化・低価格化に効果がある。

【0024】それぞれの通信帯域での送信中間周波数を互いに整数比になるようにし、送信ベースバンド信号を送信中間周波数信号に変換するためのローカル信号を発生させる発振器の発振周波数を、それぞれの通信モードに必要なローカル周波数の公倍数に選び、これを固定のシンセサイザで生成し、通信モードにより分周比を変えて使用するようにしている。

【0025】このような構成とすることにより、ローカル信号を発生させる発振器の発振周波数は固定でよいことになる。即ち、受信中間周波数を等しくしたために、逆に送信中間周波数がそれぞれの通信帯域で異なってくるが、これらを互いに整数比になるようにし、ローカル信号を発生させる発振器の発振周波数を、それぞれの通信モードに必要なローカル周波数の公倍数に選び、これを固定の発振器で生成し、通信モードにより分周比を変えて使用するようにしているため、ローカル信号を発生させる発振器の発振周波数は固定でよい。従って、従来例の直交変調用ローカル発振器のようなループ定数の切り替えが不要になるため、回路の簡素化によって装置の小型化・軽量化・低価格化に効果がある。

【0026】そして、それぞれの通信帯域での異なる送信中間周波数を、送信中間周波数増幅器および送信中間周波数フィルタで共用できるようにしている。このような構成とすることにより、装置の小型化・軽量化・低価格化に効果がある。

【0027】また、第1および第2の発振器のPLL回路の少なくとも一部と、第1および第2の可変分周器とを内蔵し、通信モードに応じて分周数を選択する機能を有する集積回路とすることもできる。このような構成の集積回路を使用することにより、本発明の無線通信装置を容易に構成することができる。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態について詳細に説明する。なお、以下の図において、同符号は同一部分または対応部分を示す。本発明に係る無線通信装置の第1の実施形態の構成を図1に示す。

【0029】この実施形態の無線通信装置は、第1の通信帯域のデジタル通信システムとそれより周波数の低い第2の通信帯域の、同じ変調信号方式を用いているデジタル通信システムを選択的に使用できるものである。

【0030】図1において、アンテナ1は、第1の通信帯域と第2の通信帯域のいずれの通信信号も送受信可能なアンテナである。受信系の動作から説明する。

【0031】第1の通信モードでは、アンテナ1にて受信された信号はアンテナ共用器2にて分波されて、ローノイズアンプ3Aに入力され増幅されたのち、図示しないバンドパスフィルタを介してパス切り替えスイッチ21を通り、ダウンコンバータ4に入る。ここで第1の通信帯域用RFローカル信号とミキシングされて受信中間周波数に周波数変換される。

【0032】次に所望信号のみを取り出す受信中間周波数フィルタ5を通過し、受信中間周波数可変利得増幅器6で所定の信号レベルに増幅され、直交復調器8で直交復調用ローカル信号とミキシングされ、受信ベースバンド複素信号となり、図示しない適切なフィルタ処理、A

／D変換処理を施されて、モデム受信部に入力される。

【0033】一方、第2の通信モードでは、アンテナ1にて受信された信号はアンテナ共用器2にて分波されて、ローノイズアンプ3Bに入力され増幅されたのち、図示しないバンドパスフィルタを介してパス切り替えスイッチ21を通り、ダウンコンバータ4に入る。ここで第2の通信帯域用RFローカル信号とミキシングされて、前記第1の通信モードと等しい受信中間周波数に周波数変換される。以降の処理は第1の通信モードと同じであるため、受信中間周波数フィルタ5以降の処理回路は両通信モードで共通化している。

【0034】上記で、第1および第2の通信帯域用RFローカル信号は、共通のRFローカルシンセサイザ17のVCO発振出力を、可変分周器22で、それぞれk分周、1分周して生成する。

【0035】送信系については以下のように動作する。第1および第2の通信モードとも、図示しないモデム送信部から入力された送信ベースバンド複素信号は、直交変調器11にて直交変調用ローカル信号とミキシングされ、送信中間周波数に周波数変換される。送信中間周波数信号は、送信中間周波数可変利得増幅器12で所望のレベルに増幅され、送信中間周波数フィルタ13で所望帯域外のスプリアス成分や雑音成分が取り除かれる。なお、ここで、第1の通信モードでの送信中間周波数と第2の通信モードでの送信中間周波数は異なるが、整数比 $n:m$ の関係を持っている。従って、直交変調用ローカル信号は、共通の直交変調用ローカルシンセサイザ20のVCO発振出力を、可変分周器23で、第1の通信モードではm分周、第2の通信モードではn分周して生成する。

【0036】第1の通信モードでは、その送信中間周波数信号は、パス切り替えスイッチ14を介してアップコンバータ15Aに入力され、前記第1の通信帯域用RFローカル信号とミキシングされて第1の通信帯域の送信周波数に周波数変換される。この後、図示しないバンドパスフィルタやドライバアンプを通り、パワーアンプ16Aで所望のレベルに増幅され、アンテナ共用器2を通り、アンテナ1から送信される。

【0037】一方、第2の通信モードでは、送信中間周波数信号は、パス切り替えスイッチ14を介してアップコンバータ15Bに入力され、前記第2の通信帯域用RFローカル信号とミキシングされて第2の通信帯域の送信周波数に周波数変換される。この後、図示しないバンドパスフィルタやドライバアンプを通り、パワーアンプ16Bで所望のレベルに増幅され、アンテナ共用器2を通り、アンテナ1から送信される。

【0038】次に各周波数の間の関係を、図8を用いて説明する。ここで、

第1の通信帯域の下り周波数：FR1

第2の通信帯域の下り周波数：FR2

第1の通信帯域の上り周波数: $FT1 = FR1 - D1$

第2の通信帯域の上り周波数: $FT2 = FR2 - D2$

RFローカルシンセサイザ出力周波数: F_VCO

第1の通信帯域用RFローカル信号周波数: $LO1 = F_VCO / k$

第2の通信帯域用RFローカル信号周波数: $LO2 = F_VCO / l$

とする。

$$F_VCO / k - FR1 = FR2 - F_VCO / l \quad (1)$$

第1の通信モードでの送信中間周波数と第2の通信モードでの送信中間周波数が、整数比 $n : m$ の関係であると

$$\begin{aligned} m \{ F_VCO / k - (FR1 - D1) \} \\ = n \{ (FR2 - D2) - F_VCO / l \} \end{aligned} \quad (2)$$

の2式が成立する。この中で、未知数は k 、 l 、 m 、 n 、 F_VCO の5個あるため、一意には定まらないが、与えられた2つの通信システムの周波数条件 $FR1$ 、 $FR2$ 、 $FT1$ 、 $FT2$ から、最もそれぞれの未知数が小さくなる組合わせを求めればよい。

【0041】以上のように、

(A) 両通信モードで1系統のRFローカルシンセサイザを共用している。

(B) 両通信モードで1系統の受信中間周波数フィルタ、及び受信中間周波数可変利得増幅器を共用している。

(C) 両通信モードで直交変調用、及び直交復調用ローカル信号を発生させる発振器の発振周波数を同一周波数に固定している。

ので、端末の小型化・軽量化・低価格化に効果がある。

【0042】次に、本発明に係る無線通信装置の第2の実施形態の構成を図2に示す。この実施形態の無線通信装置は、第1の通信帯域のデジタル通信システムとそれより周波数が低く変調信号方式の異なる第2の通信帯域の通信システムを選択的に使用できるものである。ここで、第2の通信システムとして米国のAMPSシステムを仮定している。

【0043】この場合、信号変調方式、即ち受信信号の占有帯域幅が両通信モードで異なるため、第1の実施形態のように、受信受信中間周波数フィルタを共通化することはできない。そのため、この第2の実施形態では、ダウンコンバータ4の出力をパス切り替えスイッチ9で切り替え、第1の通信モードでは第1の実施形態と同じ処理を施し、第2の通信モードではAMPS受信用中間周波数フィルタ5Cを通して、AMPS受信中間周波数部10で、図示しない所定の周波数変換、増幅、FM検波処理を施された後、図示しないAMPS用受信ベースバンド部に入力されるようにしている。

【0044】送信系については、本実施形態では、第1の通信モード、第2の通信モードのいずれにおいても送信ベースバンド複素信号がモデム送信部から直交変調器11に入力されるようにしており、それ以降の処理は第

【0039】ここで、 $D1$ 、 $D2$ は、それぞれの通信システムでの送受周波数間隔で、正の値とする。同図では、第1の通信帯域に対してはローカル周波数が上側、逆に第2の通信帯域に対してはローカル周波数が下側となるようにしている（勿論、本発明は必ずしも上記のようなローカル周波数の選び方に限るものではない）。

【0040】ここで受信中間周波数が、両通信モードで等しいという条件から、

という条件から、

1の実施形態の場合と同様である。

【0045】この実施形態により、第1の通信帯域と第2の通信帯域で異なった信号変調方式を用いている場合でも、第1の実施形態で述べた(A)及び(C)によるメリットを享受できる。

【0046】次に、第2の実施形態における送受のAMPS信号の処理を変形したものを第3の実施形態として、その構成を図3に示す。この第3の実施形態では、第2の実施形態に比べ、次の点が異なる。

【0047】まず第1に、受信側では、AMPS受信用中間周波数フィルタ5Cを通した後、パス切り替えスイッチ24を通して受信中間周波数可変利得増幅器6に入力され、直交復調器8までの回路を第1の通信モードと共用している点が異なる。

【0048】第2に、送信側では、AMPS送信信号はベースバンド複素FM信号ではなく、FM変調前の信号を、直交変調用ローカルシンセサイザ20を構成しているVCOの周波数制御入力端子に入力し、発振周波数を偏位させてFM変調を掛けるようにしている点が異なる。

【0049】これら第2および第3の実施形態における送受AMPS信号のそれぞれの処理方法は、その組合わせを限定するものではなく、組合わせも変えることもできる。いずれの組合わせ方法を選択しても第1の実施形態で述べた(A)および(C)によるメリットを享受できる。

【0050】更に、第2および第3の実施形態は、第1の通信帯域の第1のデジタル通信システムと、それより周波数が低い第2の通信帯域で信号変調方式の同じ第2のデジタル通信システムと、第2の通信帯域で信号変調方式の異なる第3の通信システムを選択的に使用できる無線通信装置にも何ら新しい構成を加えなくともそのまま利用できるというメリットがある。これは、これらの実施形態の構成のなかに、第1の実施形態の構成が含まれていることから明らかである。この場合、第1の実施形態で述べた(A)、(B)、および(C)によるメリットを享受できる。

【0051】次に、本発明に係る無線通信装置の第4の実施形態として、米国内で使用されている1900 [MHz] 帯のPCS-CDMAシステム、800 [MHz] 帯のセルラCDMAシステムおよびセルラAMPSシステムのように、2つの通信帯域（デュアルバンド）の3つの通信システムを選択的に利用可能な移動通信端末（以下デュアルバンド端末）の具体的な構成例を図4に示す。

【0052】同図では、受信のAMPS信号処理は、第2の実施形態の方式を用い、送信のAMPS信号処理は、第3の実施形態の方式を用いている。PCS-CDMAシステムは、

下り周波数：1930.00～1989.95 [MHz]

上り周波数：1850.00～1909.95 [MHz]

[受信RF周波数] PCS：1930.00～1989.95、セルラ：869.04～893.97

[RFローカル周波数] PCS：2100.00～2159.95、セルラ：699.04～723.97

[RF-VCO発振周波数] PCS：2100.00～2159.95、
セルラ：2097.12～2171.91

[受信IF周波数] PCS：170.0、セルラ：170.0

[直交復調ローカルVCO発振周波数] PCS：170.0、セルラ：170.0

[送信IF周波数] PCS：250.0、セルラ：125.0

[直交変調ローカルVCO発振周波数] PCS：250.0、セルラ：250.0

となる。

【0054】第4の実施形態では、直交復調器8、および直交変調器11における直交ローカル信号の生成には、抵抗とコンデンサ等で構成されたアナログ回路の90度移相器を使用することを想定しているが、別の直交ローカル信号の生成方法として、所望の周波数の2倍、あるいは4倍の周波数の信号を、所望の周波数に分周してい

[受信RF周波数] PCS：1930.00～1989.95、セルラ：869.04～893.97

[RFローカル周波数] PCS：2100.00～2159.95、セルラ：699.04～723.97

[RF-VCO発振周波数] PCS：2100.00～2159.95、
セルラ：2097.12～2171.91

[受信IF周波数] PCS：170.0、セルラ：170.0

[直交復調ローカルVCO発振周波数] PCS：340.0、セルラ：340.0

[送信IF周波数] PCS：250.0、セルラ：125.0

[直交変調ローカルVCO発振周波数] PCS：500.0、セルラ：500.0

となる。

【0055】第4および第5の実施形態では、送信中間周波数フィルタ13を、PCSシステムにおいてもセルラシステムにおいても共用している。このように共用化できるためのフィルタの周波数特性を、第6の実施形態として図6に示す。

【0056】まず、通過域は125 [MHz]と250 [MHz]を含まなければならない。次に阻止域につい

z]

であり、セルラCDMAおよびAMPSシステムは、
下り周波数：869.04～893.97 [MHz]
上り周波数：824.04～848.97 [MHz]
である。

【0053】この周波数関係と、式(1)、(2)から、各ローカル信号の分周数k、l、m、nの組合わせで最小な値を持つものは、

k=1

l=3

m=1

n=2

の組合わせである。このとき、各部の周波数（単位：MHz）は、

く過程で生じる直交信号を利用する場合も多い。これに対応するものとして、第5の実施形態の構成を図5に示す。この場合の周波数（単位：MHz）の構成は、

m=2

n=4

として、

ては、送信中間周波数信号の高調波と、RFローカル信号の高調波のミキシングによって、それぞれのシステムの送信帯域の中、あるいは近傍にスプリアス周波数が発生しないことが重要であり、これを防ぐように阻止域を決める必要がある。高調波はその次数が小さいほど強勢であるため、次数の小さい組合わせを考えると、セルラモードでの送信中間周波数信号の5次高調波とRFローカル信号の2次高調波の周波数差でセルラ送信帯域の近

傍に発生する。従って、セルラモードでの送信中間周波数信号の5次高調波である625〔MHz〕を、フィルタで阻止しておくことが必要である。阻止量の目安としては20〔dB〕以上である。

【0057】次に、本発明の第7の実施形態について説明する。第1乃至第3の実施形態の中のRFローカルシンセサイザ17の出力をk、1分周する可変分周器22、直交変調用ローカルシンセサイザ20の出力をm、n分周する可変分周器23は、無線部を構成する集積回路のいずれかに含まれることが望ましい。第7の実施形態として、これらの可変分周器22、23を含む集積回路の構成を図7に示す。

【0058】同図に示すように、この実施形態の集積回路25は、可変分周器22、23、及びRFローカルシンセサイザ17及び直交変調用ローカルシンセサイザ20のPLL回路の一部（位相周波数比較器（PFC）及び分周器）を含んでいる。

【0059】無線通信装置の制御回路から供給される、いずれの通信帯域での通信を行うかを示す信号（同図では、モード信号と記す）を受けて、RFローカルシンセサイザ17出力を分周する可変分周器22の分周比k、1、及び直交変調用ローカルシンセサイザ20出力を分周する可変分周器23の分周比m、nを切り替えることができるようにしている。この集積回路25を使用することにより、本発明の無線通信装置を容易に構成することができる。

【0060】

【発明の効果】以上説明したように、本発明では、周波数の異なる通信帯域の通信システムを選択的に使用できる無線通信装置において、周波数構成の工夫により、部品数をできるだけ減らすようにしているため、装置の小型化・軽量化・低価格化に効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施形態に係る無線通信装置の構成を示すブロック図。

【図2】 本発明の第2の実施形態に係る無線通信装置の構成を示すブロック図。

【図3】 本発明の第3の実施形態に係る無線通信装置の構成を示すブロック図。

【図4】 本発明の第4の実施形態に係る無線通信装置の構成を示すブロック図。

【図5】 本発明の第5の実施形態に係る無線通信装置の構成を示すブロック図。

【図6】 本発明の第6の実施形態として、第4及び第5の実施形態に係る無線通信装置に用いる送信中間周波数フィルタの所望特性を示す図。

【図7】 本発明の第7の実施形態に係る集積回路の構成を示すブロック図。

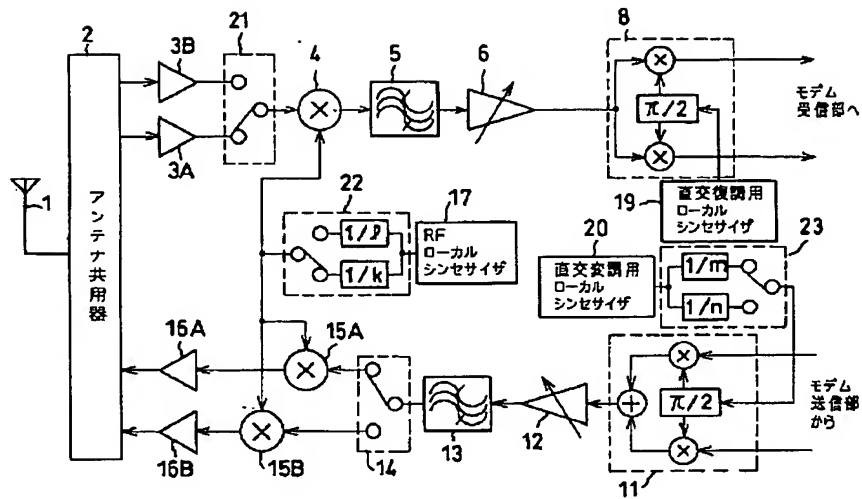
【図8】 本発明の実施形態における周波数構成を説明するための図。

【図9】 従来の無線通信装置の構成を示すブロック図。

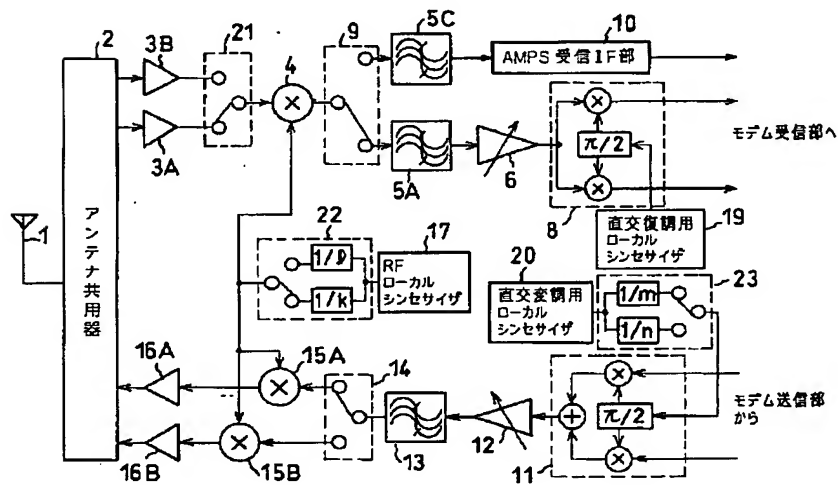
【符号の説明】

- 1…アンテナ
- 2…アンテナ共用器
- 3A、3B…ローノイズアンプ
- 4…ダウンコンバータ
- 5、5A、5B、5C…受信中間周波数フィルタ
- 6…受信中間周波数可変利得増幅器
- 7、9、14、21、24…パス切り替えスイッチ
- 8…直交復調器
- 10…AMPS受信中間周波数部
- 11…直交変調器
- 12…送信中間周波数可変利得増幅器
- 13…送信中間周波数フィルタ
- 15A、15B…アップコンバータ
- 16A、16B…パワーアンプ
- 17…PCS用RFローカルシンセサイザ
- 18…セルラ用RFローカルシンセサイザ
- 19…直交復調用ローカルシンセサイザ
- 20…直交変調用ローカルシンセサイザ
- 22、23…可変分周器
- 25…集積回路

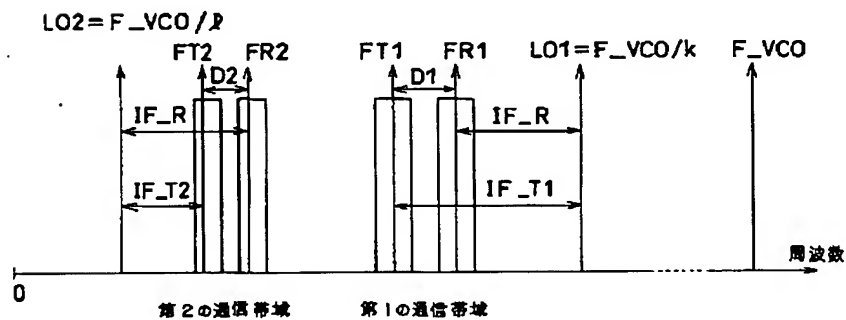
【図1】



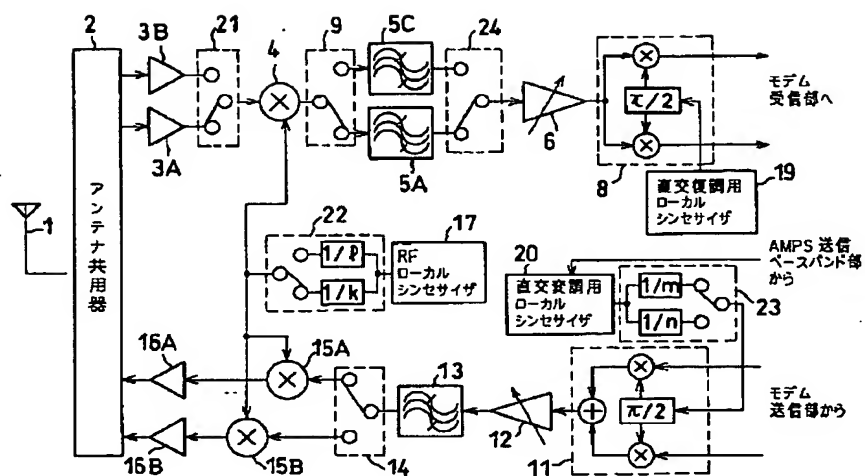
【図2】



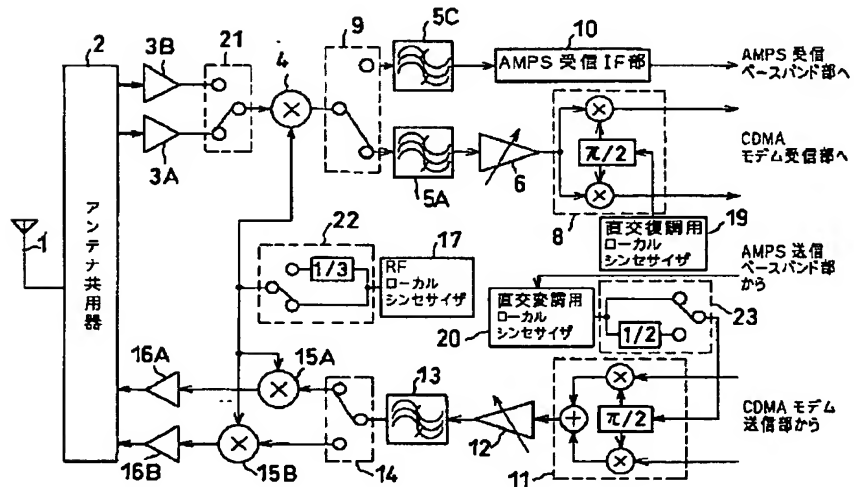
【図8】



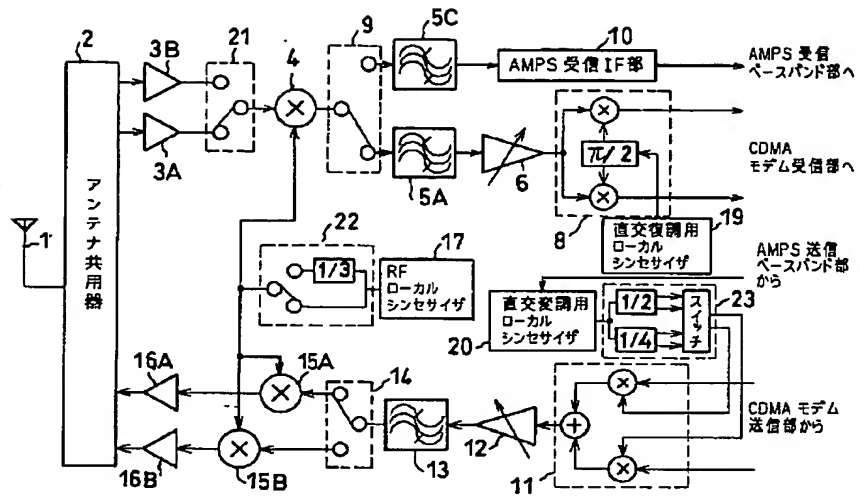
【図3】



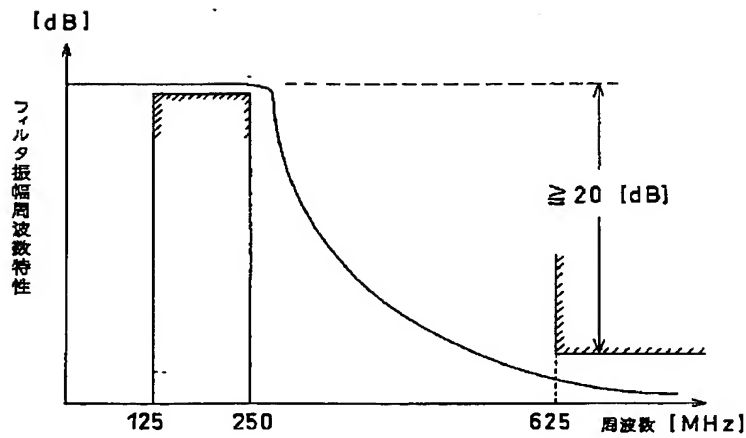
【図4】



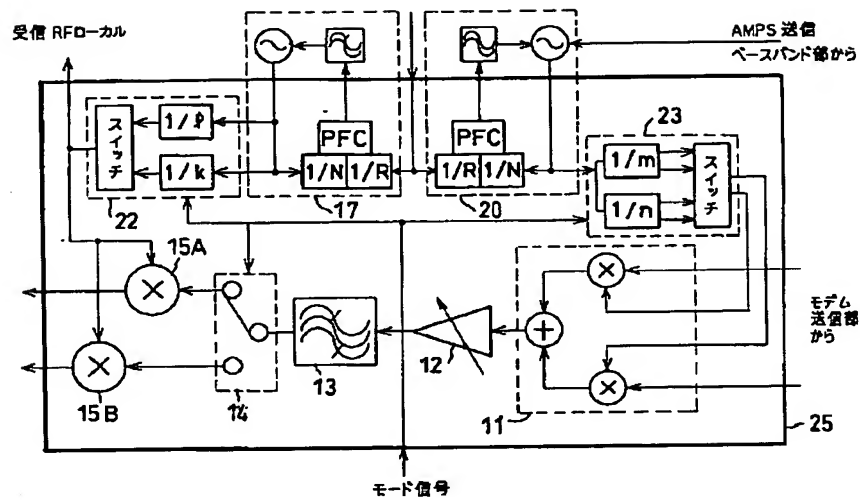
【図5】



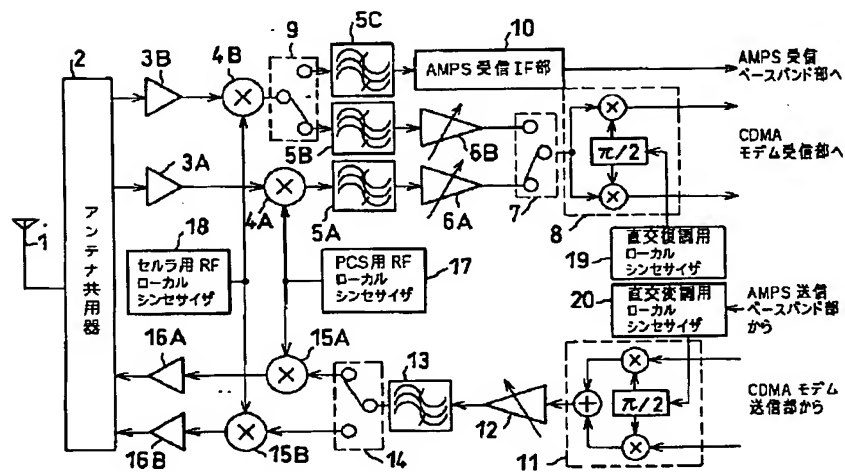
【図6】



【図7】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 福永 貴之
神奈川県川崎市幸区堀川町580番1号 株
式会社東芝半導体システム技術センター内

Fターム(参考) 5K011 BA09 DA03 DA08 DA11 DA27
JA01 KA01

